

# **ANALISIS DATA *TILTMETER* DENGAN METODE *FAST FOURIER TRANSFORM (FFT)* UNTUK MENENTUKAN PERIODISASI DEFORMASI LAVA 56" GUNUNG MERAPI**

Oleh :  
ANGGIT PURNOMOPUTRO / J2D 004 157  
2008

## **ABSTRACT**

*Merapi volcano is one of the most active and dangerous volcanoes in Indonesia. Merapi volcano has a special eruption type, it's known as Merapi type. When have eruption, most of magma flow from magma dome to surface be lava or another material. Process of magma climbing and pressure increase cause changing of Merapi Volcano body's, pressure increasingly in a deep to surface will give deformation effect to Merapi Volcano body's.*

*One of research to know deformasi changing is use tiltmeter. From tiltmeter data can knowed changing of form Merapi volcano body's in a radial and tangensial direction. Use a Fast Fourier Transform ( FFT ) analysis can knowed dominant frequency from deformasi activity from Merapi Volcano. Division of history into periodisity of Merapi volcano can knowed use periodogram. This research had did between February 27th until June 30th 2008. Tiltmeter data which recorded at this time divided be six groups.*

*This research shows that had different times for each deformation observation. Every had increasing of deformation activity, usually followed by increasing of temperature. Increasing of rain intensity make increasing of deformation value. Highest deformation value on February 27th until June 30th 2008 are 145,2  $\mu$ rad ( radial ) dan 130,7  $\mu$ rad (tangensial).*

*Keyword : Merapi volcano, deformation, tiltmeter*

## **INTISARI**

Gunung Merapi merupakan salah satu gunungapi paling aktif dan berbahaya di Indonesia. Setiap kali melakukan proses erupsi, Gunung Merapi memiliki karakteristik tersendiri yaitu tipe letusan Merapi. Pada saat erupsi, sejumlah besar magma mengalir dari suatu kedalaman ke permukaan dalam bentuk lava maupun dalam bentuk material letusan lain. Proses naiknya magma dan peningkatan tekanan ke permukaan mempengaruhi tubuh Gunung Merapi, paling tidak perkembangan tekanan magma pada suatu kedalaman tertentu akan memberikan efek deformasi.

Salah satu penelitian untuk mengetahui perubahan deformasi adalah dengan menggunakan *tiltmeter*. Dari data *tiltmeter* dapat diketahui adanya perubahan bentuk Gunung Merapi dalam arah radial dan tangensial. Dengan menggunakan analisis *Fast Fourier Transform ( FFT )* dapat diketahui frekuensi dominan dari aktivitas deformasi tersebut. Frekuensi dominan ini menunjukkan aktivitas deformasi yang terjadi tiap satuan waktu. Periodisasi deformasi Gunung Merapi dapat diketahui dengan menggunakan periodogram. Penelitian ini dilakukan dalam rentang waktu 27 Februari sampai dengan 30 Juni 2008. Data *tiltmeter* yang terekam dalam rentang waktu tersebut di bagi menjadi enam kelompok.

Hasil akhir dari penelitian ini menunjukkan bahwa periodisasi deformasi menunjukkan waktu yang berbeda-beda dalam tiap-tiap pengamatan deformasi. Setiap terjadi kenaikan aktivitas deformasi pada umumnya diiringi oleh kenaikan temperatur. Kenaikan intensitas curah hujan mengakibatkan bertambahnya nilai deformasi. Besarnya nilai deformasi tertinggi yang terjadi dalam rentang waktu 27 Februari sampai dengan 30 Juni 2008 sebesar 145,2  $\mu$ rad ( radial ) dan 130,7  $\mu$ rad (tangensial).

Kata kunci : Gunung Merapi, deformasi, *tiltmeter*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Gunung Merapi merupakan salah satu gunungapi yang teraktif di Indonesia. Gunung Merapi terletak pada koordinat 7°32,5' LS dan 110°26,5' BT. Secara administratif Gunung Merapi terdapat di Kabupaten Sleman (Provinsi D.I. Yogyakarta), Kabupaten Magelang, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Klaten (Provinsi Jawa Tengah). Gunung Merapi mempunyai ketinggian 2968 meter dari permukaan air laut (pengukuran tahun 2001), merupakan gunungapi tipe strato dengan kubah lava (Sumber: Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, DESDM).

Keaktifan Gunung Merapi (sebelum erupsi 2006) bisa diamati dengan adanya pertumbuhan kubah lava aktif pada puncak Gunung Merapi yang disertai dengan guguran – guguran lava pijar. Dengan adanya material vulkanik yang muncul di permukaan, ilmuwan maupun masyarakat luas dapat mempelajari fenomena menarik tersebut karena dapat memberikan informasi ilmiah yang sangat berharga.

Bila ditinjau dari aspek sosial ekonomi, Gunung Merapi juga membawa manfaat bagi masyarakat yang ada di sekitarnya. Gunung Merapi memberikan potensi sumber daya alam yang bisa dikelola dengan baik, seperti material pasir dan batu, lahan pertanian yang subur, keindahan panorama alam, dan sebagainya. Saat ini Gunung Merapi termasuk ke dalam kawasan taman Nasional Gunung Merapi.

Selain membawa dampak positif, Gunung Merapi bila sedang meningkat aktivitasnya bisa menjadi sumber bencana yang sangat merugikan. Pada saat meletus gunung Merapi menyemburkan guguran awan panas yang oleh penduduk setempat sering disebut *Wedhus Gembel*. Bila kita jelaskan secara ilmiah *Wedhus gembel* tersebut merupakan suspensi gas vulkanik dengan material padat yang terdiri dari abu hingga bongkahan – bongkahan batu besar yang mempunyai temperatur tinggi meluncur menuruni lereng gunung dengan kecepatan lebih dari 100 km/jam. Awan panas ini akan merusak apa saja yang dilaluinya. Inilah bahaya sebenarnya dari letusan gunung merapi.

Usaha yang dilakukan dalam penanggulangan bencana letusan gunungapi adalah dengan memantau aktivitas gunungapi tersebut secara terus – menerus, sehingga terjadinya korban jiwa manusia di sekitar Gunung Merapi dapat dihindari. Dalam hal ini Pemerintah telah menunjuk badan yang berwenang yaitu Balai Penelitian dan Pengembangan teknologi Kegunungapian (BPPTK) Yogyakarta. Metode yang sering digunakan untuk memantau aktifitas Gunung Merapi adalah metode deformasi. Salah satu hal yang diamati dalam metode deformasi adalah perubahan sudut lereng Gunung Merapi. Alat yang digunakan untuk mengamati sudut lereng ini adalah *tiltmeter*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Salah satu metode deformasi yang digunakan untuk memantau aktivitas Gunung merapi adalah mengamati perubahan sudut lereng (*tilt*). Permasalahan yang timbul adalah bagaimana melakukan pengolahan data *tiltmeter*, menganalisis dengan *Fast Fourier Transform (FFT)* sehingga diperoleh frekuensi pada amplitudo tertinggi untuk memperoleh informasi deformasi yang terjadi dalam waktu tertentu. Permasalahan selanjutnya adalah bagaimana menentukan periodisasi deformasi Gunung Merapi menggunakan periodogram, berapakah periodisasi deformasi Gunung Merapi yang terekam pada pengamatan dalam rentang waktu 27 Februari sampai dengan 30 Juni 2008.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Ruang lingkup permasalahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data *tiltmeter* yang digunakan adalah data *tiltmeter* pengamatan deformasi Gunung Merapi tanggal 27 Februari sampai dengan 30 Juni 2008
2. Lokasi penelitian adalah lava 56'' S 07° 32' 22,8'' dan E 110° 26' 44,3'' (sekitar 300 m di bawah kubah lava aktif 2006)

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengamati periodisasi deformasi Gunung merapi menggunakan data *tiltmeter* tanggal 27 Februari sampai 30 Juni 2008.
2. Menentukan hubungan temperatur dan curah hujan terhadap deformasi
3. Menentukan nilai perubahan sudut ungkitan (*tilt*) tertinggi dalam rentang 27 Februari sampai dengan 30 Juni 2008 .

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang bisa diambil dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui periodisasi deformasi Gunung Merapi pada tanggal 27 Februari sampai dengan 30 Juni 2008
2. Mengetahui pengaruh temperatur dan curah hujan terhadap deformasi gunung Merapi
3. Sebagai acuan menentukan status aktivitas Gunung Merapi dalam upaya pemantauan gunungapi pada waktu yang akan datang.
4. Penelitian ini dapat dilanjutkan untuk mengetahui kecepatan deformasi dalam satu siklus deformasi (pembentukan dan guguran kubah lava) pada Gunung Merapi.

#### **Daftar Pustaka**

- Chrzanowski,A., et. al.2000. *Tilt Measurement*. University of Newbrunswick, CRC Press.
- Oman Abdurahman, P.2006. *Catatan Medis Gunung Merapi April – Mei dalam Gambar*.Warta Geologi : Bandung
- Oppenheim,A.V.2000.*Sinyal dan Sistem*. Erlangga: Jakarta
- Purbawinata,M.A, Radomopurbo,A, Sinulingga,I.K.S,Suharno.1997.*Merapi Vulcano A Guide Book*. Direktorat Vulkanologi BPPTK : Yogyakarta.
- Andreastuti,S.2000. *Evolusi 100 Tahun Morfologi Merapi Abad XX*. Direktorat Vulkanologi BPPTK : Yogyakarta

Subandriyo.1989. Uji Coba *Pengukuran Tilt Secara telemetri dengan Sensor Gelembung Udara*.  
UGM : Yogyakarta

Young,K.D, et al.2000. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. Ground  
deformation at Merapi Volcano, Java, Indonesia:distance changes, June 1988–October  
1999

***Manual book :***

-----*Model 801 Unaxial Tiltmeter and Model 870 Readout Module*. Applied Geomechanics  
Incorporated: Santa Cruz, USA.

-----*Electrolevel Opperation and Application*. Tilt Meassurement Limited: United Kingdom.